

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08023444

(43)Date of publication of application: 23.01.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/405
G06T 5/00
G09G 5/36

(21)Application number: 06153671

(71)Applicant: CANON INC

(22)Date of filing: 05.07.1994

(72)Inventor: MATSUMOTO ATSUSHI
MASANO SEITA

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce production of moire stripes.

CONSTITUTION: Image data received from an image input section 101 are subjected to screen processing by a screen processing unit 102. A frequency plane conversion processing unit 103 applies frequency conversion to an image before screen processing and image after screen processing respectively. The two images subjected to frequency conversion are compared by an image comparator 104. When a peak at a low frequency not in existence on a frequency plane before the screen processing appears on a frequency plane after the screen processing, it is estimated that moire stripes take place because the output frequency gets lower by the screen processing. A screen size changeover device 105 selects an optimum screen size from a RPM 106 depending on the level of the peak and its frequency when the peak at the low frequency appears.

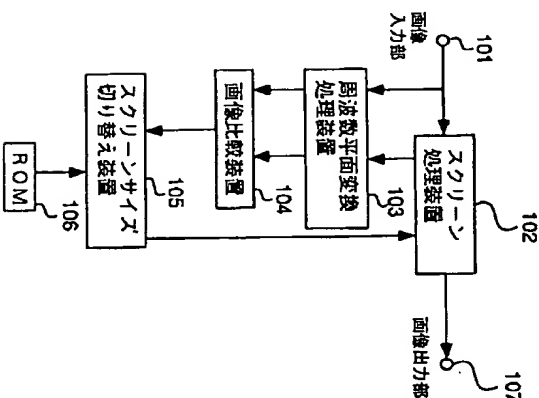
特開平 8-23444

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(6) Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 1/405				
G 06 T 5/00				
G 09 G 5/36				
	5 2 0 C 9377-5 H			
		H 04 N 1/40	B	
		G 06 F 15/68	3 1 0 J	
		OL	(全 8 頁)	
	審査請求	未請求	請求項の数 4	

(21) 出願番号	特願平 6-153671	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成6年(1994)7月6日	(72) 発明者	松本 敦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 株式会社内
		(72) 発明者	正能 清太 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 谷 雄一 (外1名)

- (54) 【発明の名称】 画像処理装置
- (57) 【要約】
- 【目的】 モジュールの発生を低減する。
- 【構成】 画像入力部101から入力された画像データは、スクリーン処理装置102によりスクリーン処理される。周波数平面変換処理装置103は、スクリーン処理前の画像とスクリーン処理後の画像をそれぞれ周波数変換する。周波数比較された2枚の画像は、画像比較装置104において比較される。比較処理により、スクリーン処理後の周波数平面上にスクリーン処理前の周波数平面にはない低周波数のピークが現れた場合、出力周波数がスクリーン処理により低周波数になったため現れたモジュールの発生であると推測できる。このような低周波数のピークが現れた時には、スクリーンサイズ切り替え装置105は、ピークの強度、周波数に応じてROM106より最適なスクリーンサイズを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画像を用いて階調を表現するスクリーン処理手段を有する画像処理装置において、前記スクリーン処理手段によりスクリーン処理される前と処理された後の画像を周波数平面に変換する変換手段と、

変換手段による変換後の周波数平面に変換前の周波数平面にはない低周波数のピークが存在するか否かを判定する判定手段と、

該判定手段により肯定判定された場合、前記スクリーン処理手段のスクリーンサイズを、ピークの強度およびその周波数に依じたスクリーンサイズに切り替えるスクリーン切り替え手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 請求項1において、前記スクリーン切り替え手段によるスクリーン切り替えにより、スクリーンの1単位ごとに発生した強度レベルの誤差を近傍の画像に配分する配分手段をさらに備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 複数の画像を用いて階調を表現するスクリーン処理手段と、フイルタリング処理するフイルタリング処理手段とを有する画像処理装置において、前記スクリーン処理手段によりスクリーン処理される前と処理された後の画像を周波数平面に変換する変換手段と、

該変換手段による変換後の周波数平面に変換前の周波数平面にはない低周波数のピークが存在するか否かを判定する判定手段と、

該判定手段により肯定判定された場合、前記フイルタリング処理手段のフイルタ係数を、ピークの強度およびその周波数に依じたフイルタ係数を有するフイルタに切り替えるフイルタ切り替え手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 請求項3において、前記周波数平面の画像を逆変換して変換前の画像にする逆変換手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、入力画像を複数の画像を1単位として階調表現するスクリーン処理によって、多階調表現する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、入力画像信号のもつ階調数に対して、出力画像のもつ階調数が少ない場合の階調表現法として、スクリーン法が知られている。スクリーン法は、複数の画像を1単位として、表現できる階調数を1画像あたりの表現可能な階調数よりも増やす方法である。スクリーン法は、ハイライトの再現に優れ、また、電子写真方式のような階調に対して不安定な系においても、安定した階調表現が可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来例では、複数の画像を1単位とするために出力周波数が低周波数になり、網点画像など周期的な画像に対して、周波数にはない干渉縞（モアレ縞）が発生しやすいという問題がある。この問題に対して、スクリーン処理の前段、すなわち、高解像度コントラストを施す方法が用いられているが、周期的な成分をもたない写真画像に対しては、必要以上に解像度を落としてしまったり、網点画像に対しては、モアレ縞を充分に低減することができないという問題があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】

1) 本発明に係る画像処理装置は、複数の画像を用いて階調を表現するスクリーン処理手段を有する画像処理装置において、前記スクリーン処理手段によりスクリーン処理される前と処理された後の画像を周波数平面に変換する変換手段と、該変換手段による変換後の周波数平面に変換前の周波数平面にはない低周波数のピークが存在するか否かを判定する判定手段と、該判定手段により肯定判定された場合、前記スクリーン処理手段のスクリーンサイズを、ピークの強度およびその周波数に依じたスクリーンサイズに切り替えるスクリーン切り替え手段とを備えたことを特徴とする。

【0005】 2) 上記1) に記載の画像処理装置は、スクリーン切り替え手段によるスクリーン切り替えにより、スクリーンの1単位ごとに発生した強度レベルの誤差を近傍の画像に配分する配分手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0006】 3) 本発明に係る画像処理装置は、複数の画像を用いて階調を表現するスクリーン処理手段と、フイルタリング処理するフイルタリング処理手段とを有する画像処理装置において、前記スクリーン処理手段によりスクリーン処理される前と処理された後の画像を周波数平面に変換する変換手段と、該変換手段による変換後の周波数平面に変換前の周波数平面にはない低周波数のピークが存在するか否かを判定する判定手段と、該判定手段により肯定判定された場合、前記フイルタリング処理手段のフイルタ係数を、ピークの強度およびその周波数に依じたフイルタ係数を有するフイルタに切り替えるフイルタ切り替え手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】 4) 上記3) に記載の画像処理装置は、周波数平面の画像を逆変換して変換前の画像にする逆変換手段を備えたことを特徴とする。

【0008】

【作用】

1) 本発明に係る画像処理装置では、スクリーン処理手段によりスクリーン処理される前と処理された後の画像を変換手段により周波数平面に変換し、変換後の周波数平面に変換前の周波数平面にはない低周波数のピーク

が存在するか否かを判定手段により判定し、肯定判定された場合、スクリーン処理手段のスクリーンサイズを、ピークの強度およびその周波数に応じたスクリーンサイズにスクリーン切り替え手段により切り替える。

【0009】2) 上記1)に記載の画像処理装置では、スクリーン切り替えによりスクリーンの1単位ごとに発生した適度レベルの調整を配分手段により近傍の画面に配分する。

【0010】3) 本発明に係る画像処理装置では、スクリーン処理手段によりスクリーン処理される前と処理された後の画像を交換手段により周波数平面に交換し、交換後の周波数平面に交換前の周波数平面にはない低周波数のピークが存在するか否かを判定手段により判定し、肯定判定された場合、フイルタリング処理手段のフイルタを、ピークの強度およびその周波数に応じたフイルタにフイルタ切り替え手段により切り替える。

【0011】4) 上記3)に記載の画像処理装置では、周波数平面の画像を逆交換手段により逆交換して実平面の画像にする。

【0012】
【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0013】<第1実施例>図1は本発明の第1実施例を示す。図1において、101は画像入力部、102はスクリーン処理装置、103は周波数平面交換処理装置、104は画像比較装置、105はスクリーンサイズ切り替え装置、106はROM、107は画像出力部である。

【0014】画像入力部101から入力された画像データは、スクリーン処理装置102によりスクリーン処理される。周波数平面交換処理装置103は、スクリーン処理後の画像とスクリーン処理後の画像をそれぞれ周波数交換する。周波数交換された2枚の画像は、画像比較装置104において比較される。比較処理により、スクリーン処理後の周波数平面上にスクリーン処理前の周波数平面にはない低周波数のピークが現れた場合、出力周波数がスクリーン処理により低周波数になったため現れたモアレ縞の発生であると推測できる。このような低周波数のピークが現れた時には、スクリーンサイズ切り替え装置105は、ピークの強度、周波数に応じてROM106より最適なスクリーンサイズを選択する。さらに、スクリーン処理装置102は、選択されたスクリーンサイズを用いてスクリーン処理を再度行う。その後、再び周波数交換、画像比較を行い、モアレ縞の発生があるレベル以下であれば、画像出力部107へ画像を出力する。

【0015】図2(A)、(B)は本実施例のスクリーン処理を説明する図である。本実施例では、入力画像は256階調、出力可能な階調は16階調であり、出力可能な階調はそれぞれ入力画像の階調の0、17、34、

51、68、85、102、119、136、153、170、187、204、221、238、255レベルに相当する。また、本実施例では、3×3画素を単位としているため136階調まで表現可能となる。図2(A)の黒枠で囲まれた9画素が1単位で、200、200、208、210、206、180、194、190、180の縞は同じ位置の1単位内の画素の縞度を最高縞度から置き換えていき、最後の画素は、1768-255×6=238となる。

【0016】図3(A)は、網点画像の周波数平面交換後の画像であり、図3(B)は、被網点画像にスクリーン処理を施したものを周波数平面交換した画像である。水平軸、垂直軸は、それぞれX方向、Y方向の周波数特性で約±4 1p/mmまでを表わしている。

【0017】図3(A)では、網点(65線)の周波数(約2.6 1p/mm)にピークが発生しており、図3(B)では、網点の周波数とそれよりも低周波数にもピークが発生している。この低周波数でのピークは、スクリーン処理により出力周波数の低下が原因で起こったモアレ縞である。

【0018】画像比較装置104は、図3(A)と図3(B)の比較から前述のモアレ縞のピークを検出し、そのピークの周波数と強度のデータを読み取る。読み取ったデータに基づいて、スクリーンサイズ切り替え装置105は、最適なスクリーンサイズをROM106から読み出して、スクリーン処理装置で再び画像をスクリーン処理し、モアレ縞の発生を低減する。本実施例では、2×2画素のスクリーンサイズに変更し、再度スクリーン処理を施すことにより、モアレ縞を低減している。

【0019】図3(C)は、スクリーン処理を施した後、周波数平面交換した画像の図である。図3(B)に比べ、網点の周波数よりも低周波数に現れるモアレ縞の周波数が高くなり、強度も落ちるため、モアレ縞の目立ち方はかなり軽減される。また、写真画像や文字画像のようにあまり周期性のない画像の場合、周波数平面の画像はスクリーン処理前、処理後のどちらにもピークが現れないため、スクリーンサイズ切り替え装置105は、スクリーンサイズを変更せずにそのまま画像を画像出力部107へ出力する。

【0020】以上説明したように、スクリーン処理前、処理後の周波数平面画像を比較することになり、最適なスクリーンサイズに変更し、モアレ縞を目立たなくすることができ。

【0021】本実施例では、スクリーン処理を3×3画素および2×2画素、スクリーンの角度を0度、1画素あたりの階調数を16階調としているが、スクリーン処理のサイズ、角度、形状、処理方法、および1画素あたりの階調数は任意であり、本実施例で用いられたパラメータ、アルゴリズムに限られないことは、いうまでもな

い、
【0022】また、本実施例では、処理をハード的に実行しているが、コンピュータなどの上でソフト的に実行してもよい。

【0023】<第2実施例>図4は本発明の第2実施例を示す。図4において、401は画像入力部、402はスクリーン処理装置、403は周波数平面交換処理装置、404は画像比較装置、405はスクリーンサイズ切り替え装置、406はROM、407は網差拡散処理装置、408は画像出力部である。

【0024】画像入力部401から入力された画像データは、スクリーン処理装置402でスクリーン処理される。周波数平面交換処理装置403は、スクリーン処理前の画像と処理後の画像をそれぞれ周波数交換する。周波数交換された2枚の画像は、画像比較装置404において比較される。比較処理により、スクリーン処理後の周波数平面上にスクリーン処理前の周波数平面にはない低周波数のピークが現れた場合、出力周波数がスクリーン処理により低周波数になったため現れたモアレ縞の発生であると推測できる。このような低周波数のピークが現れた時には、スクリーンサイズ切り替え装置405は、ピークの強度、周波数に応じてROM406より最適なスクリーンサイズを選択する。さらに、スクリーン処理装置402は、選択されたスクリーンサイズを用いてスクリーン処理を再度行う。その後、再び周波数交換、画像比較を行い、モアレ縞の発生があるレベル以下であれば、網差拡散処理装置407によりスクリーンサイズを小さくしたことによる表現可能な階調数が減るのを防ぎ、画像出力部408へ画像を出力する。

【0025】図5(A)、(B)は本実施例の網差拡散処理を説明する図である。本実施例では、入力画像は256階調、出力可能な階調は2階調であり、出力可能な階調はそれぞれ入力画像の階調の0、255レベルに相当する。また、本実施例ではモアレ縞の発生のためスクリーンサイズを2×2画素に変更し、1単位としているため、5階調まで表現可能となる。その5階調は、入力画像の階調の0、64、128、192、255レベルに相当する。本実施例では、モアレ縞を軽減するため、表現可能な階調数が減ってしまうのを防ぎ、これを防ぐための網差拡散処理を第1実施例のシステムに付加した。

【0026】図5(A)の黒枠で囲まれた4画素が1単位で、最初の1単位は、90、90、70、60であり、最初の1単位は、1単位それぞれの平均縞度レベルである。最初の1単位は、90レベルであり、1単位として表現可能な5階調のうち最も近い縞度レベルは、64であるので64レベルを選択する。図5(C)に示すように、実際は、1画素のみ255レベルで出力することになる。ここで、90レベルの縞度を64レベルで出力することにより、縞度が90-64=26レベル差

生することになる。そこで、この縞差を13レベルずつ、右隣の1スクリーン単位に配分し、同じ操作を繰り返すことにより、網差拡散処理をスクリーンの1単位毎に行っていく。例えば、右隣の1単位は、平均が同じ90レベルであるが、最初の1単位で発生した縞差が13レベル足し込まれるため、103レベルとなり、128レベルが選択されることになる。この時発生した縞差103-128=-25レベルは、やはり右隣と下の1スクリーン単位にそれぞれ-12、5レベルずつ配分される。このようにして、マクロ的に縞度が保存される。

【0027】以上説明したように、スクリーンサイズを小さくした場合に表現可能な階調数が減り、類似縞が発生するという問題を解決することができる。

【0028】<第3実施例>図6は本発明の第3実施例を示す。図6において、601は画像入力部、602はスクリーン処理装置、603は周波数平面交換処理装置、604は画像比較装置、605はフイルタ切り替え装置、606はROM、607はフイルタリング処理装置である。

【0029】画像入力部601から入力された画像データは、スクリーン処理装置602でスクリーン処理される。周波数平面交換処理装置603は、スクリーン処理前の画像と処理後の画像をそれぞれ周波数交換する。周波数交換された2枚の画像は、画像比較装置604において比較される。比較処理によりスクリーン処理後の周波数平面上にスクリーン処理前の周波数平面にはない低周波数のピークが現れた場合、出力周波数がスクリーン処理により低周波数になったため現れたモアレ縞の発生であると推測できる。このような低周波数のピークが現れた時には、フイルタ切り替え装置605は、ピークの強度、周波数に応じてROM606より最適なフイルタの係数を読み出す。さらに、フイルタリング処理装置607は、フイルタの係数を用いてフイルタ処理を行い、画像出力部608へ出力する。

【0030】図7(A)、(B)は本実施例のスクリーン処理を説明する図である。本実施例では、入力画像は256階調、出力可能な階調は16階調であり、出力可能な階調はそれぞれ入力画像の階調の0、17、34、51、68、85、102、119、136、153、170、187、204、221、238、255レベルに相当する。また、本実施例では、2×2画素を1単位としているため16階調まで表現可能となる。図7(A)の黒枠で囲まれた4画素が1単位で、200、200、210、206の縞は816であり、スクリーン処理後の画像は同じ位置の1単位内の画素の縞度を画像の最高縞度から置き換えていき、最後の画素は、816-255×3=51となる。

【0031】図8(A)は、網点画像の周波数平面交換後の画像であり、図8(B)は、被網点画像にスクリーン処理を施したものを周波数平面交換した画像である。

水平軸、垂直軸は、それぞれX方向、Y方向の周波数軸で約±8 1p/mmまで被わっている。図8 (A) では、網点 (120線) の周波数 (約4. 7 1p/mm) にピークが発生しており、図8 (B) では、網点の周波数とそれよりも低周波数にもピークが発生している。この低周波数でのピークは、スクリーン処理により出力周波数の低下が原因で起こったモアレ縞である。画像比較装置104は図8 (A) と図8 (B) の比較から前述のモアレ縞のピークを検出し、そのピークの周波数と強度のデータを読み取る。フイルタ切り替え装置105はデータに基づいて最適なフイルタ係数をROM106から読み出して、フイルタリング処理装置107によりスクリーン処理後の画像をフイルタリングし、モアレ縞の発生を低減する。また、写真画像や文字画像のようにあまり周期性のない画像の場合、周波数平面の画像はスクリーン処理前、処理後のどちらにもピークが現れないため、フイルタ切り替え装置105はフイルタをスループットにする。そのような場合には、最適なエンジブ強弱フイルタの係数をROM106から選択してもよい。

【0032】上述したように、スクリーン処理前、処理後の周波数平面画像を比較することにより、最適なフイルタリングを施すことが可能となる。本発明例では、スクリーン処理を2×2画素、スクリーンの角度を0度、1画素あたりの倍増数を16倍増としているが、スクリーン処理の倍増率、角度、形状、処理方法、および1画素あたりの倍増数は任意であり本発明例で用いたパラメータ、フイルタリングに限定されないことは、いうまでもない。

【0033】また、本発明例では、処理をハード的に実行しているが、コンピュータなどの上でソフトウェア的に実行してもよい。

【0034】<第4実施例>図9は本発明例の第4実施例を示す。図9において、901は画像入力部、902は周波数平面変換処理装置、903は入力切り替え装置、904はスクリーン処理装置、905は画像比較装置、906はフイルタリング処理装置、907は周波数逆変換装置、908は画像出力部である。

【0035】画像入力部901から入力された画像データは、入力画像切り替え装置903を経て、スクリーン処理装置904でスクリーン処理される。周波数変換処理装置902は、スクリーン処理前の画像と処理後の画像をそれぞれ周波数変換する。周波数変換された2枚の画像は、画像比較装置905において比較される。画像比較装置905によりスクリーン処理後の周波数平面上にスクリーン処理前の周波数平面上にはない低周波数のピークが現れた場合、出力周波数がスクリーン処理により低周波数になったために現れたモアレ縞の発生であると推測できる。このような低周波数のピークが現れた時には、周波数変換装置902でスクリーン処理前の画像を周波数平面上に置いた画像をフイルタリング処理装置90

6において、低周波数のピークの強度、周波数に応じて最適なフイルタリングを行う。この時、周波数平面上でフイルタリングするので、図8 (A) に見られるような網点のピークのみを除き、そのより、鮮鋭度をおまわり落とすことなく、モアレ縞の発生をほとんどない画像を生成することが可能である。フイルタリング処理装置906でフイルタリングされた画像は、周波数逆変換装置907で逆変換され、実平面画像にされる。こうしてできたモアレ縞の発生を低減した画像を入力画像切り替え装置903で選択し、再びスクリーン処理装置904でスクリーン処理を行い、画像出力部908へ出力する。

【0036】画像比較装置905は、周期性のあまりない写真画像や文字画像の場合、これら2枚の周波数平面画像からピークを検出しないため、入力画像切り替え装置903とフイルタリング処理装置を制御して、フイルタリング処理を行わず、そのままスクリーン処理後の画像を画像出力部908へ出力する。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、上記のように構成したので、モアレ縞の発生を低減することができる。

【0038】また、スクリーンのサイズの切り替えに起因する倍増数の低下を防止することができる。

【0039】さらに、鮮鋭度を落とさずに、しかも、モアレ縞の発生を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すブロック図である。

【図2】スクリーン処理を説明するための説明図である。

【図3】スクリーン処理前および処理後の周波数平面上の画像の一例とスクリーン変更後の周波数平面上の画像の一例を示す図である。

【図4】本発明の第2実施例を示すブロック図である。

【図5】スクリーン処理画像に施す周波数変換処理を説明するための説明図である。

【図6】本発明の第3実施例を示すブロック図である。

【図7】第1実施例におけるスクリーン処理を説明するための説明図である。

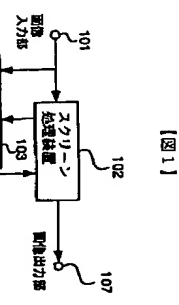
【図8】スクリーン処理前および処理後の周波数平面画像を示す図である。

【図9】本発明の第4実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

102, 402, 602, 904 スクリーン処理装置
103, 403, 603, 902 周波数平面変換処理装置
104, 404, 604, 905 画像比較装置
105, 405 スクリーンサイズ切り替え装置
106, 406, 606 ROM
407 周波数逆変換装置

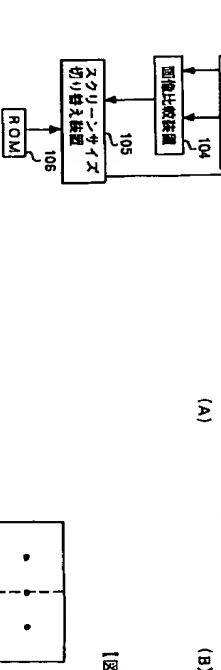
605 フイルタ切り替え装置
607, 906 フイルタリング処理装置
903 入力切り替え装置
907 周波数平面逆変換装置



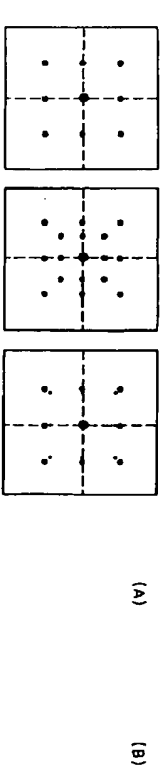
【図2】

200	200	208			
210	206	180			
194	190	180			

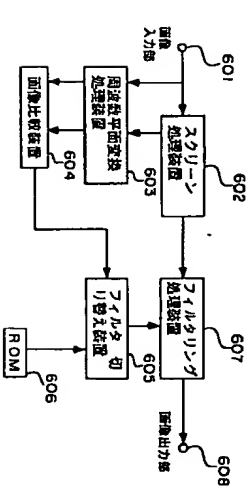
255	255	255			
255	255	255			
238	0	0			



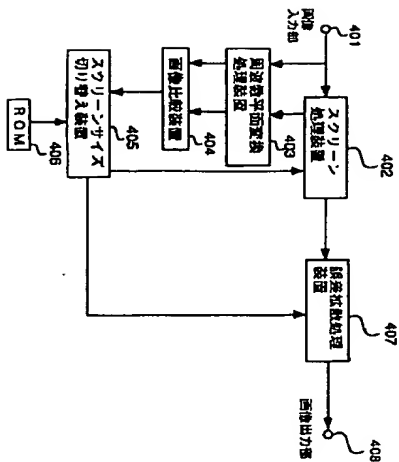
【図3】



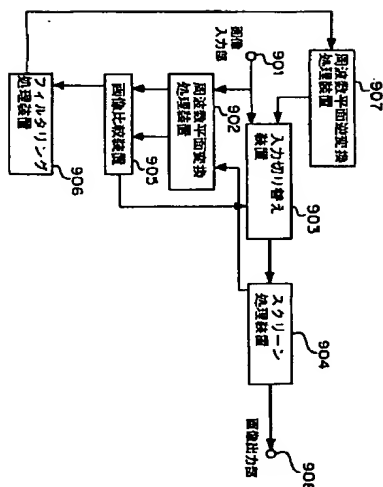
【図6】



【図4】



【図9】



【図5】

90	80	90	90
80	100	80	100
70	70	50	80
80	80	60	70

9-0	9-0
7-0	6-0

(A)

(B)

255	0	255	0
0	0	255	0

(C)

【図7】

200	200	208		
210	205	180		
184				

255	255			
255	51			

(A)

(B)